

วิจัยและพัฒนาสถานภาพการเป็นพืชอาศัยและวิธีกำจัดแมลงด้วยความร้อน
สำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่เพื่อการส่งออก

รัชฎา อินทรกำแหง อุตร อุณหวุฒิ สลักจิต พานคำ วลัยกร รัตนเดชากุล
วรัญญา มาลี ชัยณรัตน์ สนศิริ มลนิภา ศรีมาตรภิรมย์
ชุติมา อ้อมกิ่ง จารุวรรณ จันทรา
กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

จากการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) จำนวนมากด้วยอาหารเทียมในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณไข่ และหนอนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ได้ในจำนวนไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว ในห้องปฏิบัติการ การศึกษาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะไข่ เปรียบเทียบกับระยะหนอนวัยที่ 1 และ 2 ในผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) โดยวิธีการ ใส่ไข่ และหนอนวัยที่ 1 ของแมลงวันผลไม้ จำนวน 10 ฟอง/ตัว ต่อผล และหนอนวัยที่ 2 จำนวน 5 ตัวต่อผล เข้าไปในผลลิ้นจี่โดยตรง (artificial inoculation) และนำไปอบไอน้ำเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ ผลการทดลองพบว่าในการอบผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ หนอนวัยที่ 1 และ 2 ได้ โดยทั้ง 3 ระยะมีอัตราการตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ (จากการทดลองจำนวน 1 ซ้ำ)

คำนำ

ลิ้นจี่เป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และเป็นพืชอาศัยของแมลงวันผลไม้ที่มีความสำคัญทางด้านกักกันพืชระหว่างประเทศ ได้แก่ แมลงวันทอง, Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel), (Diptera : Tephritidae) (White and Elson-Harris, 1992) ด้วยเหตุนี้ ลิ้นจี่จากประเทศไทยจึงถูกห้ามนำเข้าประเทศญี่ปุ่น ซึ่งไม่มีแมลงชนิดดังกล่าวนี้แพร่ระบาดภายใต้ข้อกำหนดของกฎหมายกักกันพืช ข้อกำหนดนี้จะถูกยกเลิกไปหากประเทศไทยสามารถพัฒนาวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ได้ตามมาตรฐานของวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (plant quarantine treatment) เพื่อใช้สำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลลิ้นจี่ก่อนการส่งออก

ในปี พ.ศ. 2529 กรมวิชาการเกษตรโดยความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากรัฐบาลญี่ปุ่น ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ความร้อนกำจัดแมลงวันทอง และแมลงวันแดง, Melon fly, *Bactrocera cucurbitae* Coquillett ในผลมะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวัน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการอบไอน้ำ (Vapor heat treatment, VHT) มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิด ในผลมะม่วงพันธุ์หนึ่งกลางวัน และได้ตามมาตรฐานของวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช (Unhawutti et al., 1986) และต่อมา ในปี พ.ศ. 2534 ได้มีการวิจัย และพัฒนาวิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อนด้วยกรรมวิธีใหม่ คือ วิธีการอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified vapor heattreatment, MVHT) ที่มีประสิทธิภาพสามารถกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลมะม่วงครอบคลุมถึง 4 พันธุ์ คือ หนึ่งกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง โดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลมะม่วง (Unhawutti et al., 1991) หน่วยงานกักกันพืชของประเทศญี่ปุ่นยอมรับให้ใช้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืชเพื่อกำจัดแมลงวันทองในผลลิ้นจี่ก่อนการส่งออก ต่อมาจึงมีการสร้างโรงงานกำจัดแมลงด้วยความร้อนขนาดใหญ่ระดับการค้า วิธีการกำจัดแมลงด้วยความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรรมวิธีซึ่งอาศัยอากาศเป็นสื่อนำความร้อน ได้มีการศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวางในหลายประเทศว่าสามารถกำจัดแมลงวันทองในผลไม้ได้หลายชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้วิธีการดังกล่าวยังมีข้อดีในแง่ของความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างภายในผลไม้ จึงผ่านการยอมรับได้โดยง่ายจากประเทศผู้นำเข้าหากมีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลง ซึ่งลิ้นจี่เป็นผลไม้ที่มีปัญหาการส่งออกเกี่ยวข้องกับแมลงวันทอง

ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่มีประสิทธิภาพ และเป็นที่ยอมรับสำหรับกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่ ด้วยเหตุนี้ความพยายามที่จะขยายตลาดการส่งออกไปยังประเทศที่ห้ามนำเข้าผลลิ้นจี่สดจากประเทศไทย จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพิสูจน์สถานภาพการเป็นพืชอาศัย และการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลลิ้นจี่ และศึกษาเบื้องต้นวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำซึ่งใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับผลลิ้นจี่ นอกจากนี้ยัง

จำเป็นต้องศึกษาถึงความเสียหาย และคุณภาพของผลลึ้นจี้จากวิธีการอบไอน้ำด้วย เพื่อวิจัย และพัฒนาให้เป็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชด้านกักกันพืช สำหรับกำจัดแมลงวันทองในผลลึ้นจี้ก่อนการส่งออก

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตู้อบไอน้ำกำจัดแมลงขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง 2 เครื่อง
2. ตู้ลดอุณหภูมิผลไม้
3. ห้องเลี้ยงแมลงวันผลไม้ 2 ห้อง
4. เครื่องอ่างน้ำร้อน
5. เครื่องวัดค่าความเป็นกรดของผลไม้
6. เครื่องวัดค่าความหวานของผลไม้
7. ห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก โดยใช้อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส และความชื้น 75 เปอร์เซ็นต์
8. ตู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสำหรับงานทดลองขนาดเล็ก 3 ตู้
9. ห้องเย็นสำหรับเก็บผลไม้ที่ใช้ในการทดลอง
10. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง
11. แ่งวัดอุณหภูมิขนาดเล็กสำหรับงานทดลอง
12. เครื่องชั่งตวงวัด 2 ตำแหน่งสำหรับงานทดลอง
13. อุปกรณ์สำหรับเช็คผลการทดลอง ๆ ได้แก่ พู่กัน ปากคีบ เคาะเตอร์ งานทดลองขนาดเล็ก(plate) ถาดใส่ผลไม้ ถุงผ้าตาข่าย ถุงมือ มีดปอกผลไม้ ถุงขยะดำ และอื่น ๆ

ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

1. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณและเพื่อใช้ในการทดลอง
2. ศึกษาสถานการณ์การเป็นพืชอาศัยและการรอดชีวิตของแมลงวันผลไม้ในผลลึ้นจี้ด้วยวิธีการอบไอน้ำ
3. ศึกษาเบื้องต้นวิธีการกำจัดแมลงวันทองในระยะที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดใผลลึ้นจี้ด้วยวิธีการอบไอน้ำ
4. ศึกษาความเสียหายและคุณภาพของผลลึ้นจี้จากวิธีการอบไอน้ำ
5. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง

วิธีการทดลอง

1. เลี้ยงแมลงวันผลไม้จำนวนมากด้วยอาหารเทียมเพื่อเพิ่มปริมาณเพื่อใช้ในการทดลอง

1.1 แมลงที่ใช้ในการทดลอง : ทำการเลี้ยงแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* เป็นจำนวนมากไว้ในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง โดยเลี้ยงไว้ในห้องเลี้ยงแมลงของกลุ่มกำจัดศัตรูพืช กักกัน กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ โดยสภาพของห้องเลี้ยงแมลงวันทองเป็นห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง ห้องเลี้ยงแมลงมีขนาด 3.5 x 4.6 x 2.3 ม. อุณหภูมิ 25-27 ° ซ. ความชื้นสัมพัทธ์ 65 ± 5 เปอร์เซ็นต์ แสงสว่างภายในห้องได้จากหลอดชีวภาพ (bioluck) จำนวน 20 หลอด ซึ่งได้ติดตั้งไว้บนเพดานห้อง และอีกจำนวน 40 หลอดติดตั้งไว้บนผนังรอบห้อง โดยไฟจะสว่างในระหว่างช่วงเวลา 6.00 น – 18.00 น. และติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 40 วัตต์ อีก 1 หลอด เพื่อให้แสงสลับเลียนแบบสภาพของแสงแดดในช่วงรุ่งเช้า และพลบค่ำซึ่งจะช่วยกระตุ้นการผสมพันธุ์ของแมลง โดยไฟจะเปิดและปิดในช่วงเวลา 5.30 - 6.00 น. และ 18.00-18.30 น. สำหรับต้นกำเนิดสายพันธุ์ของแมลงวันทองได้มาจากผลน้อยหน้าเก็บรวบรวมในห้องที่อำเภอปากช่องจังหวัดนครราชสีมา แมลงตัวเต็มวัยจะถูกจำแนกชนิดอย่างละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ซึ่งคัดแยกเอาเฉพาะแมลงวันทอง *B. dorsalis* เพียงชนิดเดียว จากนั้นจึงนำแมลงวันทองตัวเต็มวัยไปเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการและเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นโดยอาศัยวิธีการเลี้ยงแมลงด้วยอาหารเทียม (artificial diet)

1.2 หลักปฏิบัติในการเลี้ยงแมลงวันทอง : เลี้ยงแมลงทองตัวเต็มวัยจำนวนมากประมาณ 20,000 ตัว ไว้ในกรงเลี้ยงแมลงขนาด 65.5 x 69 x 77 ซม. กรงแมลงทำด้วยมุ้งลวดตาข่ายอลูมิเนียมขนาด 16 เมช ภายในกรงมีจานพลาสติกบรรจุอาหารสำหรับตัวเต็มวัย ซึ่งประกอบด้วยส่วนผสมโดยน้ำหนักดังนี้ น้ำตาล 10 ส่วน enzymatic protein hydrolysate (Amber series 100) 1 ส่วน และ yeast extract 1 ส่วน การให้น้ำจะใช้ขวดพลาสติกทรงกระบอกขนาด 6 x 7.5 ซม. ฝาขวดเจาะรูขนาด 1 มม. จำนวน 3 รู วิธีให้น้ำจะคว่ำขวดน้ำลงบนกระดาษกรองซึ่งวางอยู่บนหลังกรงเลี้ยงแมลง หลังจากเลี้ยงแมลงตัวเต็มวัยครบ 7 สัปดาห์ ทำลายแมลงที่ยังหลงเหลืออยู่ในกรงทั้งหมด ทำความสะอาดกรงเลี้ยงแมลงเพื่อเตรียมไว้สำหรับใส่แมลงในรุ่นใหม่ต่อไป ระหว่างการทดลองเตรียมแมลงตัวเต็มวัยอายุต่างๆ กันไว้ไม่น้อยกว่า 5 กรง มีแมลงมากกว่า 100,000 ตัว

1.3 การควบคุมคุณภาพของแมลงวันทอง : แมลงวันทองซึ่งเลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการจะต้องมีความแข็งแรงเพื่อที่ข้อมูลจากผลการศึกษาวิจัยจะได้ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแมลงเป็นประจำ เพื่อที่จะสามารถพบสิ่งผิดปกติและแก้ไขได้ทันที โดย

ในการเลี้ยงแมลงแต่ละรุ่นจะตรวจสอบอัตราการฟักของไข่ (hatching rate) อัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย (emerging rate) น้ำหนักของดักแด้ และอัตราส่วนของเพศผู้และเพศเมีย (sex ratio)

2. ศึกษาเบื้องต้นวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะที่ทนทานต่อความร้อนมากที่สุดในผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำ

ดำเนินการทดลองโดยใช้เครื่องอบไอน้ำ “Sanshu” Vapor Heat Treatment System (Differential Pressure Type) (model : EHK-1000B, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จำนวน 2 เครื่อง ลิ้นจี่ที่ใช้ในการทดลองมีน้ำหนัก 13.50-16.50 กรัม/ผล แมลงวันทองระยะไข่อายุ 24 ชั่วโมง และหนอนวัยที่ 1 ได้จากแมลงวันทองตัวเต็มวัยซึ่งเลี้ยงไว้เป็นจำนวนมากในห้องปฏิบัติการด้วยอาหารเทียม (artificial diet) สูตรข้าวโพดป่น (Watanabe et al., 1973) โดยใส่ไข่และหนอนวัยที่ 1 จำนวนอย่างละ 10 ฟอง/ ตัว ต่อผล และหนอนวัย 2 จำนวน 5 ตัวต่อผล ทำการอบลิ้นจี่ด้วยวิธีอบไอน้ำปรับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ (Modified vapor heat treatment, MVHT) โดยช่วงแรกของการเพิ่มอุณหภูมิผลลิ้นจี่ขึ้นถึง 43 ° ซ. อากาศร้อนมีความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นจึงควรปรับเปลี่ยนเป็นอากาศร้อนที่อ้อมตัวด้วยไอน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ โดยอบลิ้นจี่ให้อุณหภูมิภายในสุดผลเพิ่มขึ้นถึง 46 องศาเซลเซียส และคงความร้อนภายในผลไว้ที่ 46 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 0, 10, 20, 30, 40, 45, 50, 55 และ 60 นาที การวัดอุณหภูมิผลลิ้นจี่ที่ทดลองอาศัยการวัดจากลิ้นจี่กำหนดอุณหภูมิ (sensor fruit) มีน้ำหนัก 14.50-14.70 กรัม/ผล เมื่ออบลิ้นจี่ ครอบคลุมอุณหภูมิ และระยะเวลาที่กำหนดไว้ นำลิ้นจี่ที่ผ่านความร้อนออกจากเครื่องตู้อบความร้อน และทำการลดอุณหภูมิผลลิ้นจี่ทันทีโดยการเป่าด้วยพัดลมนาน 1 ชั่วโมง ในเครื่องลดอุณหภูมิผลไม้ “Sanshu” Shower Cooling System (Differential Pressure Type) (model : SHS-12, Sanshu Sangyo Co., Ltd., Kagoshima, Japan) จากนั้นบันทึกผลการทดลองหลังจากอบลิ้นจี่ 7 วัน ทำการบันทึกจำนวนแมลงรอดชีวิต คำนวณอัตราการตายของแมลงด้วยสูตรของ Abbott (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น กันยายน 2549 **สิ้นสุด** ตุลาคม 2553 **รวม** 5 **ปี**
โครงการวิจัยต่อเนื่องระยะเวลา 5 ปี ปีที่เสนอขอเป็นปีที่ 5

สถานที่

จังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา สมุทรสาคร และห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแมลงวันผลไม้ Oriental Fruit Fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) จำนวนมากด้วยอาหารเทียมในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ในการทดลอง พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณไข่ และหนอนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ได้ในจำนวนไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว ในห้องปฏิบัติการ การศึกษาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะไข่ เปรียบเทียบกับระยะหนอนวัยที่ 1, 2 และ 3 ในผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) โดยวิธีการใส่ไข่ และหนอนวัยที่ 1 ของแมลงวันผลไม้ จำนวน 10 ฟอง/ ตัว ต่อผล และหนอนวัยที่ 2 และ 3 จำนวน 5 ฟอง/ตัว ต่อผล เข้าไปในผลลิ้นจี่โดยตรง (artificial inoculation) และนำไปอบไอน้ำเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ ผลการทดลองพบว่าการอบผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะหนอนวัยที่ 2 ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และในช่วงเวลานาน 45 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ และหนอนวัยที่ 1 ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. ไข่ และหนอนของแมลงวันผลไม้จำนวนไม่ต่ำกว่า 50,000 ตัว ในห้องปฏิบัติการ เพื่อใช้สำหรับงานทดลอง
2. การศึกษาเบื้องต้นวิธีการกำจัดแมลงวันผลไม้ในผลลำไยด้วยวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) การศึกษาความทนทานต่อความร้อนของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* ในระยะไข่ เปรียบเทียบกับระยะหนอนวัยที่ 1 และ 2 ในผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำ (Vapor Heat Treatment, VHT) โดยวิธีการใส่ไข่ และหนอนวัยที่ 1 ของแมลงวันผลไม้ จำนวน 10 ฟอง/ตัว ต่อผล และหนอนวัยที่ 2 จำนวน 5 ฟอง/ตัว ต่อผล เข้าไปในผลลิ้นจี่โดยตรง (artificial inoculation) และนำไปอบไอน้ำเพื่อกำจัดแมลงวันผลไม้ ผลการทดลองพบว่าการอบผลลิ้นจี่ด้วยวิธีการอบไอน้ำที่อุณหภูมิ 46 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงวันผลไม้ในระยะไข่ หนอนวัยที่ 1 และ 2 ได้ โดยทั้ง 3 ระยะมีอัตราการตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ (จากการทดลองจำนวน 1 ซ้ำ)

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคุณนวนนิตา ตั้งส์จจะกุล คุณอนุกุล อ้วนเลี้ยง คุณสมิทธิ อยู่เอี่ยม คุณมีนา จริงจิตร คุณกัลยา วงศ์สุวรรณ คุณประชุม น้อยจ้านัด และคุณพิศมัย งามผิวเหลืองที่มีส่วนช่วยในการเตรียมการทดลอง รวมถึงการเช็คผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Unahawutti, U., C. Chettanachitara, M. Poomthong, P. Konson, E. Smitasiri, C. Lapasathukool, W. Worawisitthumrong and R. Intarakumheng. 1986. Vapor heat treatment for 'Nang Klarngwun' mango, *Mangifera indica* Linn., infested with eggs and larvae of the oriental fruit fly, *Dacus dorsalis* Hendel and the melon fly, *D. cucurbitae* Coquillett (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 108 p.
- Unahawutti, U., M. Poomthong, R. Intarakumheng, W. Worawisitthumrong, C. Lapasathukool, E. Smitasiri, P. Srisoon and C. Ratanawaraha. 1991. Vapor heat as plant quarantine treatment of 'Nang Klarngwan', 'Nam Dorkmai', 'Rad' and 'Pimsen Daeng' mangoes infested with fruit flies (Diptera : Tephritidae). Technical Plant Quarantine Sub-Division, Agricultural Regulatory Division, Department of Agriculture, Bangkok. 342 p.
- White, I.M. and M.M. Elson-Harris. 1992. Fruit flies of economic significance : Their identification and bionomics. CAB International, Wallingford, UK. 601 p.